

## **CARTOGRAFIA TEMATICA PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

### **PARTIDO DE MARCOS PAZ**

Cabral Mirta<sup>(1)</sup>; Marlats Ana Laura<sup>(1)</sup>; Andrade Gisel<sup>(1)</sup>; Muntz Daniel<sup>(2)</sup>; Sierra

Leonardo<sup>(3)</sup>; García Leandro<sup>(3)</sup>; Martínez Nicolás<sup>(3)</sup>; Gado Patrick<sup>(4)</sup>

(1)-Comisión de Investigaciones Científicas Pcia BA-(2)-Profesor de la FCNyM, UNLP-

(3)-Pasantes de la FCNyM, UNLP-(4)-Ministerio de Asuntos Agrarios Pcia BA

Instituto de Geomorfología y Suelos de la Fac. de Cs. Ns. y Museo de la UNLP

Calle 3 n° 584 – La Plata – Pcia Buenos Aires [igs.cisaua.unlp.igs.edu.ar](mailto:igs.cisaua.unlp.igs.edu.ar)

**Área Temática:** Ordenamiento Territorial, riesgos naturales y problemáticas

### **THEMATIC MAPS FOR LAND-USE PLANNING MARCOS PAZ MUNICIPALITY**

#### **ABSTRACT**

The municipalities of the third-ring suburbs in Greater Buenos Aires have still rural areas with possibilities for land-use planning. Due to their proximity to large consumer centers, the prime agricultural soils should be preserved. These districts are experiencing pressure from the conurbation expansion, whereby it is essential to monitor this impact on the natural and man-made environments. To this effect, the following objectives should be fulfilled: a) to characterize the natural setting and make a diagnosis of the environmental problems resulting from anthropogenic activities. b) to elaborate thematic maps. c) to select the more suitable sites for the different activities. d) to implement a Geographic Information System (GIS) with an associated Data Base. e) to train municipal personnel in order to operate and update the GIS. Specific literature and cartography will be used, including INTA soil maps, IGM topographic maps, satellite images and aerial photographs. Field and laboratory work will be performed. The information will be collected and transferred to a GIS. Thematic maps will permit to make recommendations for a sustainable land use. Environmental surveys are a tool for decision-makers to recommend the activities with lesser impacts on the different areas. The following activities were analyzed: agriculture, urbanization, country clubs, infrastructure, soil mining, public utility networks, flood-control works, location of industrial parks, treatment plants, cemeteries, production installations and solid waste management. The degradation of natural resources and the land-use conflicts are more frequent in densely populated areas. In predominantly rural districts with small urban centers the main issues are: sustainable use of productive soils, urban growth, flood hazards in urban areas, road deterioration and improvement of the drainage network. The thematic maps that should be

elaborated to fulfil the project objectives are: topography, hydrology, geomorphology, soils, flood hazard, degraded soils due to mining activities, soil quality, present land use, areas with services and zoning according to environmental ordinances.

**.KEY WORDS:** natural resources, environmental degradation, thematic maps, land-use planning, Marcos Paz

## RESUMEN

Los municipios de la tercera aureola de crecimiento del conurbano bonaerense, presentan un territorio rural aún con posibilidades de planificarse. Por su cercanía a los grandes centros de consumo, se hace necesario defender el perfil productivo de los suelos. En estos partidos se manifiesta una tendencia a la expansión del conurbano, siendo imprescindible monitorear su incidencia en el medio natural y antropizado. Los objetivos a alcanzar serían: a) Caracterizar el medio natural y diagnosticar las problemáticas ambientales por uso antrópico. b) Elaborar cartografía temática. c) Establecer sitios adecuados para asentamiento de actividades. d) Implementar un Sistema de Información Geográfica. e) Capacitar al personal municipal. Se utilizará bibliografía y cartografía antecedente, Cartas de Suelos del INTA, Cartas planialtimétricas del IGM, imágenes satelitales y fotografías aéreas. Se realizarán tareas de campo y de laboratorio. Se recopilará y volcará toda la información a un Sistema de Información Geográfica. Se elaborará Cartografía Temática, que permita recomendar el uso del territorio. Los estudios ambientales son una herramienta para la Gestión. Permiten recomendar a cada sector del territorio las actividades con menor impacto: agropecuaria, crecimiento urbano, localización de barrios, country, clubes de campo, infraestructura, minería de suelos, ampliación de redes de servicios, obras para paliar inundaciones, localización de parques industriales, plantas de tratamiento, cementerios parque, emprendimientos productivos y gestión de residuos sólidos. En los municipios con actividad fundamentalmente rural, las problemáticas pasan por el mejor aprovechamiento de los suelos productivos, el crecimiento urbano, los riesgos de inundación y el deterioro de las vías de comunicación, y las obras de mejoramiento de la red hídrica. La cartografía a elaborar para cumplir los objetivos del Proyecto, es la siguiente: Topografía, Hidrología, Geomorfología, Riesgo de inundación, Suelos, Clases de aptitud, Degradación por actividad minera extractiva, Uso actual del territorio, Áreas con Servicios y Zonificación por normativas.

**PALABRAS CLAVES:** recursos naturales, degradación ambiental, cartografía temática, ordenamiento territorial, Marcos Paz.

## **INTRODUCCIÓN**

La planificación territorial estratégica tiene entre sus objetivos la implementación de políticas de desarrollo de carácter sustentable. Éstas incluyen la calidad ambiental como parte ineludible de la calidad de vida de sus habitantes. Para lograr esto, es imprescindible conocer y evaluar las características físicas de la región, los recursos naturales con que cuenta, las problemáticas que la afectan y su evolución en el tiempo.

En este marco, la cartografía geocientífica y los Sistemas de Información Geográfica, constituyen una herramienta fundamental, en diferentes niveles de gestión, especialmente en municipios, donde se observa la necesidad de atenuar los conflictos de uso del territorio entre intereses contrapuestos, lograr un mejor aprovechamiento y protección de los recursos naturales y evitar o minimizar los riesgos.

## **METODOLOGÍA**

La metodología utilizada se sintetiza en los siguientes puntos: Recopilación y evaluación de antecedentes, estudios climáticos, fotointerpretación, análisis geológico, hidrográfico y geomorfológico, con delimitación de cuencas y unidades geomórficas, reconocimiento y muestreo de campo, tareas de laboratorio para la clasificación de suelos, delimitación de áreas ambientalmente degradadas, delimitación de áreas con riesgo de inundación, uso actual del suelo, localización de actividades que generen riesgos de contaminación, desarrollo de un SIG (sistema de información geográfica), tratamiento informático de base de datos y elaboración de cartografía temática (topografía, hidrografía, geomorfología, riesgos, suelos, aptitud, hidrogeología, uso actual, etc). Por último determinación de unidades de planificación y recomendaciones de uso, e implementación de Talleres de capacitación municipal.

## **UBICACIÓN DEL PARTIDO**

Se localiza al sur del conurbano bonaerense en su tercer aureola de crecimiento, en las cabeceras de las cuencas de los ríos Matanza Riachuelo y Reconquista. Limita con los partidos de Las Heras, Cañuelas, La Matanza, Merlo, Moreno y General Rodríguez, ocupando una superficie de 470 Km<sup>2</sup>. Se trata de un partido de características rurales ya que las áreas urbanizadas ocupan un mínimo porcentaje de la superficie del partido. Posee una población total de 48000 habitantes y una densidad de 102 habitantes/Km<sup>2</sup> según el

censo 2001 del INDEC. El 90% de la población se encuentra en el área urbana, concentrada en la localidad de Marcos Paz. La población rural constituye el 10 %.

## CLIMA

La distribución de lluvias es regular, aunque se produce una disminución apreciable en invierno. La temperatura media anual es de 16.8°C, con enero como el mes más cálido con 23.6°C y julio como el más frío con 10.7°C. (Datos de la Estación Climatológica del INTA Castelar). El balance *hídrico medio mensual* según el método de Thornthwaite y Mather (1957) indica un déficit de agua en el suelo durante el verano y un exceso entre fines de otoño y principios de primavera. Se utilizó una capacidad hídrica de 300 mm. Se clasificó al *régimen de humedad* de los suelos según el sistema “Taxonomía de Suelos” (“*Soil Taxonomy*”, Soil Survey Staff, 1999).

## TOPOGRAFÍA

Las características topográficas del Partido han sido representadas en el Mapa de Topografía, donde figuran las curvas de nivel digitalizadas de las cartas planialtimétricas del IGM. En él es posible apreciar una suave llanura cuyas cotas máximas van desde los 32,5 m en la zona de divisorias de aguas principal, entre las cuencas de los ríos Reconquista y Matanza, hasta los 12,5 m en el cauce del Río Matanza, en el límite sureste.

## GEOMORFOLOGÍA

El partido se desarrolla en la Región de la Pampa Ondulada. Del análisis del origen y tipo de materiales de cobertura, litología, estratigrafía, suelos, geoformas y sus procesos generadores, se definieron cuatro unidades geomorfológicas, cauce, planicie de inundación, cubeta de deflación e interfluvio, cuyas características son expresadas en el *Mapa geomorfológico* y en el cuadro adjunto que hace las veces de Referencias.

UNIDAD	FORMA	LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA	MATERIAL	PROCESOS DE FORMACION	EROSIÓN ACTUAL		HIDROLOGÍA		RIESGO DE INUNDACIÓN
					EÓLICA	HÍDRICA	SUPERFICIAL	SUBTERRÁNEA	
Cauce de Arroyos	lineal cóncava	área deprimida	arcilla/limo	erosión fluvial	nula	máxima	cursos permanentes y transitorios	Zona de descarga	Máximo
Planicie de inundación	elongada plana	área baja	Arcilla/limo	acumulación fluvial	nula	elevada	áreas de desbordes periódicos	esporádicamente mantiene caudal de base	Máximo-Medio
Interfluvio	plana	alta	Loess	erosión hídrica y eólica	moderada	mínima	cabecera de los arroyos	zona de recarga	Mínimo
Cubetas de deflación	circual cóncava	media-alta	limo/arcilla	erosión eólica e hídrica	mínima	elevada	drenaje centripeto esporádico	cuerpos alternativamente influentes o efluente	Máximo-Medio

## HIDROGRAFÍA

El partido presenta dos grandes cuencas: la del Río Reconquista y la del Río Matanza, ambas con pequeñas cuencas secundarias de los arroyos presentes en la Región, tanto de

régimen permanente como transitorio, afluentes de estos dos ríos mayores. (Ver *Mapa de Hidrografía*). Este escurrimiento forma parte de la *Vertiente del Río de la Plata* donde desaguan. Se pueden apreciar varios cursos rectificadas, y numerosos canales y zanjones que aceleran el derrame superficial. También se puede ver en el límite noroeste, el dique Roggero, localizado sobre el Arroyo Durazno, el cual regula las crecidas en la zona de cabeceras de la cuenca del Río Reconquista. Posteriormente se transforma en el Río de las Conchas, hasta desembocar como afluente en el Río Reconquista, que atraviesa el conurbano norte y desagua en el Río Luján, afluente del Río de la Plata.

En la región se encuentran los arroyos El Pantanoso, La Paja, Chaves, Morales, El Piojo y Chacón, que desaguan en el Río Matanza el cual ya canalizado y rectificado se transforma, en la cuenca baja, en el Riachuelo que desagua en el Río de la Plata.

### **HIDROGEOLOGÍA**

El abastecimiento de agua potable al partido, proviene de la explotación del acuífero semiconfinado Puelche, el cual abarca una extensión que excede los límites provinciales. Las principales zonas de recarga del sistema acuífero se en zonas de cabeceras de los arroyos. El servicio municipal cuenta con perforaciones, localizadas la mayoría, dentro del área urbana. La red de agua potable cubre actualmente al 80 % de la población urbana. Existen una gran cantidad de perforaciones, ejecutadas y utilizadas por productores agropecuarios que utilizan aguas tanto de la Formación Pampeano como del acuífero Puelche. La cobertura de cloacas alcanza un menor porcentaje en el área urbana, ya que no incluye la zona periurbana en riesgo sanitario por la existencia de pozos ciegos que contaminan el acuífero freático.

### **SUELOS**

El *Mapa Básico*, se ha basado en una simplificación de los mapas de suelos en escala 1:50.000 elaboradas por el Instituto de Suelos del INTA (Hojas Marcos Paz, 3560-18-1 y General Las Heras, 3560-18-3) (INTA, 1997). Se ha consultado también una síntesis de esas cartas elaborada para el partido de Marcos Paz (Godagnone y Cuenca, 1980). El material originario de los suelos del partido es el loess pampeano, sedimento de granulometría franco limosa depositado por acción eólica, en muchos sectores retrabajado por el agua. El material ha sido modificado por diversos procesos pedogenéticos, presentándose en todos los suelos de la zona los procesos de melanización y argiluvación y, en muchos casos, los de hidromorfismo y sodificación.

**Unidades cartográficas y taxonómicas:** Se diferenciaron cuatro unidades cartográficas de suelos, correlacionadas en gran parte con las unidades geomorfológicas. Por la escala pequeña del mapa las unidades cartográficas están integradas por más de una unidad taxonómica, clasificadas a nivel de Gran Grupo del sistema Taxonomía de Suelos (1999). Se indica en primer lugar el suelo dominante y, separados por una barra, los suelos subordinados. En cada unidad se describen las principales características del suelo dominante y la subclase de capacidad de uso según el sistema del Servicio de Conservación de Suelos de EE.UU. (USDA, 1961).

*Unidad Cartográfica: A. Unidades Taxonómicas: Argialboles / Natracuoles, Argiudoles*  
Esta unidad cartográfica es la más extensa del partido, distribuyéndose principalmente en interfluvios planos o ligeramente ondulados, donde se encuentran los Argialboles. Se han incluido también en esta unidad a los Natracuoles, ubicados en cubetas que no se diferenciaron en el mapa por su reducida extensión, y Argiudoles encontrados en lomas. Los Argialboles son suelos con drenaje imperfecto a moderadamente bueno. Tienen secuencia de horizontes A-E-Bt-BC-C. El horizonte E muestra rasgos hidromórficos por la presencia periódica de capas colgadas de agua debido al horizonte Bt subyacente poco permeable. Son levemente ácidos en la mayor parte del perfil, y a veces fuertemente ácidos (pH levemente inferior a 5) en los horizontes A. Son suelos no salinos y no sódicos. Su capacidad de uso varía entre IIIws, IVws y Vw.

*Unidad Cartográfica: B. Unidades Taxonómicas: Argiudoles / Natracuoles*  
Se ubica en dos sectores centrales del partido, en interfluvios al Sur y Este de la ciudad de Marcos Paz, en cotas entre 25 y 30 m snm. Dominan ampliamente los Argiudoles que se ubican en los sectores más elevados. En áreas deprimidas los suelos más frecuentes son Natracuoles. Los Argiudoles son suelos moderadamente bien drenados, con una secuencia de horizontes A-Bt-BC-C. La reacción (pH) es moderada a levemente ácida en todo el perfil. Son suelos que carecen de sodicidad y salinidad. Su subclase de capacidad de uso es IIw debido a leves deficiencias en el drenaje.

*Unidad Cartográfica: C. Unidades Taxonómicas: Natracuoles / Argialboles, Argiudoles*  
Se extiende en la margen derecha del arroyo Morales y hacia el sur del partido en interfluvios planos bajos, entre el arroyo Chacón y el río Matanza. Predominan los suelos sódicos, en particular Natracuoles, encontrándose en mucha menor proporción suelos no sódicos (Argialboles, Argiudoles) situados en posiciones más elevadas. Los Natracuoles



son suelos imperfectamente drenados, con secuencias An-Btn-BCn-Ck.. Tienen elevado contenido de sodio intercambiable desde el horizonte An alcanzando el máximo en el horizonte Btn donde la reacción es fuertemente alcalina (pH 8,7). Esta sodicidad y el riesgo de anegamiento es causante de la baja aptitud agrícola de estos suelos cuya subclase de capacidad de uso es VIws.

*Unidad Cartográfica: D. Unidades Taxonómicas: Natracualfes, Natracuoles, Natralboles*  
Se encuentra en cubetas relativamente amplias que han podido ser cartografiadas y cerca de vías de escurrimiento encauzadas y no encauzadas. Los suelos tienen un patrón de distribución muy intrincado y son en todos los casos pobremente drenados, susceptibles a anegamiento y/o inundación y con el nivel freático elevado en muchos casos. Las secuencias de horizontes son variables; algunas que se pueden encontrar son: A-Btn-BCn-C o A-En-Btn-BCn-Ck; en algunas áreas el horizonte A puede estar ausente por erosión hídrica. En casi todos los casos los suelos tienen elevados contenidos de sodio desde cerca de la superficie, con reacción fuertemente alcalina y ocasionalmente pueden ser salinos. Los rasgos hidromórficos son conspicuos en gran parte de los perfiles. Es común la presencia en profundidad de carbonato de calcio, especialmente en concreciones. Debido a las deficiencias en el drenaje y a la sodicidad elevada tienen la subclase de capacidad de uso VIIws.

En el *Mapa de Capacidad de Uso de los Suelos* la información del mapa básico es reinterpretada para un uso particular, según el sistema *Capacidad de Uso de los Suelos* del Servicio de Conservación de Suelos de los EE.UU. (Klingebiel y Montgomery, 1961) estableciendo la aptitud de los suelos para diferentes usos. Este sistema de clasificación está integrado por ocho clases (I a VIII), que indican un grado creciente de limitaciones para el uso agropecuario y forestal. Cada clase, excepto la I, se subdividen en subclases por tipo de limitación: "c": limitaciones climáticas, "e": erosión actual o susceptibilidad a la erosión, "s": limitaciones en la zona radicular, "w": exceso de agua.

La información que proporcionan los mapas de suelos, básicos o utilitarios, permite su aplicación para numerosos fines:

- Planificar el uso racional del suelo, facilitando el empleo de prácticas y manejo y conservación que atenúen la degradación y aumenten la productividad.
- Servir de base para investigaciones y experimentaciones agropecuarias, permitiendo la extrapolación de los resultados.

- Establecer las bases técnicas para la aplicación de impuestos a las tierras.
- Determinar áreas con distinto grado de riesgo a procesos de degradación tales como anegamiento, salinización, alcalinización, decapitación minera para ladrillos, etc.
- Proporcionar información para uso ingenieril: aptitud para asentamiento de construcciones o caminos, como material de relleno, grado de corrosividad, etc.

En el mapa de Aptitud se observa que más de la mitad de la superficie del partido posee suelos con leves limitaciones. La mayor parte de los suelos de clase II se concentra en los interfluvios, no sujetos a anegamiento. Presentan en sus horizontes A, alta fertilidad química, materia orgánica y nitrógeno. Los contenidos de fósforo asimilable son variables, dependiendo del tipo de uso.

### **DEGRADACIÓN DE SUELOS POR ACTIVIDADES EXTRACTIVAS**

Constituyen la causa mas importante de pérdida de suelo en toda el área del conurbano bonaerense y alrededores. En el *Mapa de actividades extractivas*, se diferenció una importante superficie de suelos decapitados, para la utilización del humus en la fabricación de ladrillos, además de canteras, tanto antiguas y abandonadas como en explotación, para obtención de material de relleno. También se señalan los hornos, tanto los abandonados como los que están en actividad.

La utilización del recurso suelo destinado a la explotación agropecuaria, considerada como un aprovechamiento con posibilidades de sustentabilidad en el tiempo, se contrapone con la actividad extractiva, que considera al suelo como un recurso minero y se constituye en un claro ejemplo de desarrollo no sustentable y agotador del recurso (Giménez , Hurtado, Cabral, da Silva, 1992). La decapitación consiste en la remoción de la capa humífera con altos contenidos de materia orgánica y elevada fertilidad, para destinarla a la fabricación de ladrillos. Esta práctica, conjuntamente con la urbanización, ocasiona la degradación de los suelos productivos. Por las necesidades del conurbano cercano, existe el riesgo de que se degraden por decapitación, las superficies que aún quedan con buenos suelos productivos, planteándose una disyuntiva entre la *rentabilidad a corto plazo*, con una pérdida de la productividad, y la *rentabilidad sostenida* derivada del cuidado del recurso a través de las practicas agropecuarias conservacionistas. La zona hortícola que rodea la zona urbana, funciona además como fuente de trabajo de decenas



de familias, y además del mercado local, tiene a corta distancia el enorme mercado consumidor del Gran Buenos Aires con millones de habitantes.

### **USO ACTUAL DEL TERRITORIO**

Se detectaron y mapearon los siguientes usos:

**Urbano:** Vías de comunicación, Residencial, administración, Comercio, Cementerios, Terminales de ómnibus Clubes de Campo y Barrios Cerrados, áreas Baldías, Aeródromo, Organismos de seguridad, de salud y educativos, áreas Recreativas, Servicios (Plantas depuradoras de líquidos cloacales, Estaciones de bombeo, Estación de captación de agua subterránea y Estación transformadora de energía eléctrica), Uso Industrial, incluyendo áreas destinadas a almacenamiento y armado,

**Rural:** Uso agrícola intensivo (horticultura y fruticultura) uso agropecuario extensivo y intensivo como los Feet lots, criaderos y tambos, uso forestal, uso extractivo superficial para Hornos de ladrillos (extracción del horizonte húmico), uso extractivo profundo (canteras), Complejo de seguridad formado por la actual Cárcel, dentro del Parque del Instituto de Menores.

### **RIESGO HÍDRICO**

En la zona rural la dificultad del relieve plano para evacuar volúmenes importantes de agua suele provocar anegamientos y afectar a las rutas o caminos vecinales. En la zona urbana, el problema no es grave porque Marcos Paz se encuentra sobre una divisoria de aguas, topográficamente mas elevada, pero el drenaje pluvial puede dificultarse por basura o falta de mantenimiento de zanjas.

### **RIESGOS ANTRÓPICOS**

Entre los Riesgos Antrópicos, los de contaminación o peligrosidad potencial del aire, agua y suelo son los más importantes. En un estudio posterior deberían consignarse las potenciales fuentes de contaminación de los principales componentes del medio físico en el partido, con el objeto de alertar ante posibles problemáticas y propiciar la elaboración de planes de mitigación.

### **PLANEAMIENTO AMBIENTAL Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO**

Contando con la información precedente y el análisis de las problemáticas ambientales detectadas, es posible establecer Unidades Territoriales de Planificación, cuyas características internas presentan una homogeneidad que permita planificar

adecuadamente tanto sus potencialidades como sus limitaciones para distintos usos, a la vez que posibilita alertar sobre actividades que pudieran constituirse en degradantes para el ambiente. Las características internas de estas unidades pueden ser muy variadas y, en conjunto, constituyen la oferta del medio a la posibilidad de desarrollo de distinto tipo de actividades. El objetivo fundamental de la delimitación de estas Unidades es establecer un destino correcto y eficaz del territorio, de acuerdo con sus potencialidades y limitaciones (Cendrero 1987), asignando usos adecuados y racionales, y atenuando los impactos que pudieran generarse.

**Conflictos de uso del territorio:** cuando en el territorio se presentan características favorables para el desarrollo de más de una actividad, se generan conflictos o competencias de uso (Hurtado 1987). En los comienzos de la urbanización, los suelos de la región no habían sido modificados por la acción antrópica y se contaba con un 80 % de suelos de buena calidad para la producción agropecuaria y un 20 % de suelos anegables. Al comenzar la ocupación urbana sobre los suelos de óptima calidad agrícola, ya existía una pequeña urbanización, algunos terrenos decapitados para la construcción de ladrillos y un pequeño cinturón hortícola. A mediados del siglo pasado ya se perciben las problemáticas ambientales producto del crecimiento urbano, que hoy alcanza un 20 % del partido, con algunas problemáticas sanitarias como la insuficiencia de servicios y de tratamiento de líquidos cloacales, la localización de industrias con efluentes contaminantes, la decapitación de suelos productivos y la ejecución de canteras por extracción profunda de suelos.

**Unidades de Planificación:** cruzando los datos aportados por la cartografía temática se delimitaron 3 Unidades de Planificación, **Zona Urbana, Zona Periurbana y Zona Rural** de comportamiento interno homogéneo en sus características físicas y en su grado de ocupación antrópica.

**RECOMENDACIONES GENERALES:** para la Gestión ambiental en el Municipio

- Relevamiento y actualización de la información. Actualización permanente del GIS. Evaluación regional y no jurisdiccional del conjunto urbano y territorial. Consensuar un perfil productivo y cultural que defina a la Región (Marcos Paz, Las Heras, Cañuelas) sin renunciar a sus propias identidades y sentidos de pertenencia.

- Actualización del Plan de ordenamiento territorial. Gestión colectiva consultiva y mecanismos de integración intercomunal. Revisión de los instrumentos de regulación de construcción y ocupación del territorio
- Plan director de saneamiento agua potable, redes cloacales y la disposición final de residuos. Plantas de tratamientos de líquidos cloacales. Ahorro del agua potable (redes para limpieza calles, boca de incendio, uso sanitario domiciliario, riego, piscinas, lavaderos).
- Plan Maestro de ordenamiento del tránsito y el transporte. (Vehículos no contaminantes. Ampliación de la red caminera. Descongestionamiento de microcentro y el ordenamiento del macrocentro, playas de estacionamiento, seguridad vial, régimen de trabajos comunitarios para infractores, verificación técnica, certificación de anticontaminación sonora y de gases tóxicos. Creación de bicisendas.
- Evitar eliminación de suelos con aptitudes para la agricultura intensiva. Sustitución de usos extractivo-agotador por agrícola-desarrollo sustentable. En obras públicas que requieran rellenado, terraplenado o alteos, evitar la utilización de suelos de alta calidad para uso agrícola.
- Plan de protección de los desagües naturales, restricciones a la ocupación de la planicie de inundación natural de los cursos, el saneamiento de sus aguas y el control de vertidos contaminantes, tanto domiciliarios como industriales.
- Cierre perimetral con alambrado olímpico de cavas localizadas en áreas cercanas a zonas urbanizadas.
- Auditorías ambientales y Evaluación de impacto ambiental. Monitoreo ambiental permanente que permita un seguimiento de la calidad los recursos de aguas superficiales y subterráneas, suelos, aire y biota. Conservación, manejo y productividad biológica. Control de efluentes de empresas de la Región.
- Apoyar el desarrollo de la investigación a través de subsidios, créditos, programas de incentivos, becas, intercambios, plan de pasantías con opción laboral. Programas y Proyectos de Educación Ambiental, padrinazgos de espacios verdes, premios e incentivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cabral, M.; J.E.Giménez y M.A.Hurtado. 1998. Descripción de indicadores para la obtención de un índice de peligrosidad de cavas como una herramienta para la gestión ambiental. Actas Quintas Jornadas Geológicas y Geofísicas Bonaerenses. Mar del Plata. Vol. 2, 73-82.

Cendrero Uceda, A. 1987. Riesgos geológicos, ordenación del territorio y protección del medio ambiente. En: Riesgos Geológicos. Serie Geología Ambiental. Instituto Geológico y Minero de España (Ed.). Madrid. 327-332.

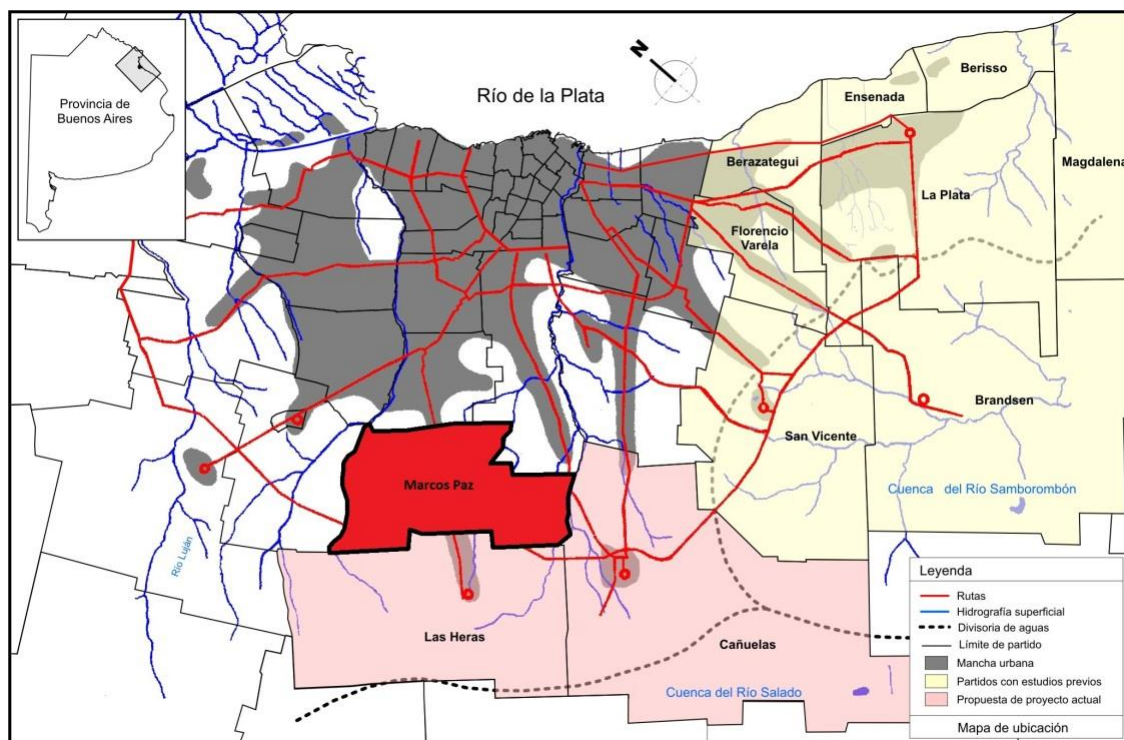
Godagnone, R.E. y Cuenca, M.A. 1980. Carta semidetallada de suelos del partido de Marcos Paz, Actas IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelos. Paraná. Tomo 3: 1011-1019.

INTA. 1997. Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3560-18. General Las Heras. Centro de Investigaciones de Recursos Naturales. Instituto de Suelos. 75 p.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. Agriculture Handbook 435. U.S. Department. of Agriculture. 2a. edición. 869 p.

USDA. 1961. Land Capability Classification. Agriculture Handbook No. 210. United States Department of Agriculture. Soil Conservation Service.

### Ubicación Geográfica: Partido de Marcos Paz



Figuras involucradas en el trabajo. Mapas del área de estudio.



